

日本国特許庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日 2003年 7月22日  
Date of Application:

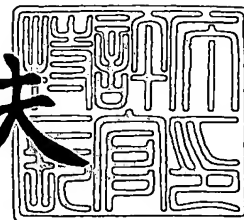
出願番号 特願2003-299347  
Application Number:  
[ST. 10/C]: [JP 2003-299347]

出願人 トキコーポレーション株式会社  
Applicant(s): 山家 智之

2003年12月12日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今井康夫



**【書類名】** 特許願  
**【整理番号】** BM-3  
**【あて先】** 特許庁長官殿  
**【発明者】**  
     **【住所又は居所】** 仙台市太白区金剛沢一丁目 4 - 3 0  
     **【氏名】** 山家 智之  
**【発明者】**  
     **【住所又は居所】** 東京都大田区本羽田一丁目 2 0 - 9  
     **【氏名】** 前田 剛  
**【特許出願人】**  
     **【識別番号】** 390031521  
     **【氏名又は名称】** トキコーポレーション株式会社  
     **【代表者】** 時枝 直満  
**【特許出願人】**  
     **【住所又は居所】** 仙台市太白区金剛沢 1 丁目 4 - 3 0  
     **【氏名又は名称】** 山家 智之  
**【手数料の表示】**  
     **【予納台帳番号】** 169330  
     **【納付金額】** 21,000円  
**【提出物件の目録】**  
     **【物件名】** 特許請求の範囲 1  
     **【物件名】** 明細書 1  
     **【物件名】** 図面 1  
     **【物件名】** 要約書 1

【書類名】 特許請求の範囲

【請求項 1】

柔軟伸縮性のある輸送管と双方向性形状記憶合金に通電加熱することにより双方向性形状記憶合金が短縮することを利用して当該輸送管断面積を縮小し、次に双方向性形状記憶合金への通電を解除する事により双方向性形状記憶合金を略元の長さに回復して当該輸送管の断面積を略元の断面積に戻す、この当該輸送管断面積の収縮・現状回復動作を温度制御装置によりコントロールしながら物体を一定方向に搬送させることを特徴とする蠕動運動搬送装置。

【請求項 2】

柔軟伸縮性のある輸送管とこれを変形させるための双方向性形状記憶合金からなり、当該双方向性形状記憶合金を伸縮させるための温度制御装置を有することを特徴とする請求項 1 記載の蠕動運動搬送装置。

【請求項 3】

輸送管の変形が輸送管の一部の断面積の縮小・回復変化である請求項 1 記載の蠕動運動搬送装置。

【請求項 4】

輸送管の断面積の一部の縮小・回復変化が輸送方向に順次変化するものであることを特徴とする請求項 1、2 または 3 記載の蠕動運動搬送装置。

【請求項 5】

柔軟伸縮性のある輸送管とこれを変形させるための双方向性形状記憶合金が細線状である請求項 1、2 または 3 記載の蠕動運動搬送装置。

【請求項 6】

柔軟伸縮性のある輸送管とこれを変形させるための双方向性形状記憶合金がコイル状である請求項 1、2 または 3 記載の蠕動運動搬送装置。

【請求項 7】

柔軟伸縮性のある輸送管とこれを変形させるための双方向性形状記憶合金が板状である請求項 1 または請求項 2 または請求項 3 の蠕動運動搬送装置。

【請求項 8】

柔軟伸縮性のある輸送管とこれを変形させるための双方向性形状記憶合金が円環状である請求項 1、2 または 3 記載の蠕動運動搬送装置。

【請求項 9】

柔軟伸縮性のある輸送管とこれを変形させるための双方向性形状記憶合金の温度変化を与える通電加熱装置を有する請求項 1、2 または 3 記載の蠕動運動搬送装置。

【請求項 10】

柔軟伸縮性のある輸送管とこれを変形させるための双方向性形状記憶合金の温度変化を与える外部加熱装置を有する請求項 1、2 または 3 記載の蠕動運動搬送装置。

**【書類名】明細書****【発明の名称】蠕動運動搬送装置****【技術分野】****【0001】**

柔軟伸縮性のある輸送管とこれを変形させるための双方向性形状記憶合金からなり、この双方向性形状記憶合金を伸縮させることにより輸送管を蠕動運動物させ、物体を蠕動運動により搬送させる機構の技術分野に属する。

**【背景技術】****【0002】**

液体、スラリー状、固形状の物体を搬送するにはスクリー式、ピストン運動やロータリーポンプ等による空気圧等の方法がある。

スクリー式は棒直な形状だけに対応でき、湾曲部や柔軟性の必要な場所にはピストン運動やロータリーポンプ等による空気圧を利用することが出来た。

しかし、スクリー式、ピストン運動やロータリーポンプ等による空気圧等の場合にはモーターやポンプのような動力源を設置するためのスペースを別途確保する必要がある。

**【0003】**

**【特許文献1】** 特開 2002-20848号

**【発明の開示】****【発明が解決しようとする課題】****【0004】**

しかしながら、本発明の応用形態の一つである人工食道等への適用するには、スクリー式は、剛直な形状だけにしか対応できず湾曲部や柔軟性の必要な場所には対応できない。その上にモーターなどの動力源を設置するためのスペースを確保できない場合にはこの方式は利用することができない。

**【0005】**

ピストン運動やロータリーポンプ等による空気圧等をゴムホース等に圧入して物体を搬送する構造の場合には湾曲部や柔軟性の必要な場所に設置できるものの、ポンプのような動力源を設置するためのスペースを確保できない場合には矢張りこの方式は利用できない。

**【0006】**

本発明の応用形態の一つである人工食道は、食道癌等により食道を切除した患者に装着する人工食道を提供する事にある。食道癌の手術は、食道癌の切除後、食道を再建する必要があるため外科の手術中でも最も困難なものの一つとされている。

食道の再建の為には、胃や腸管を用いるので、開腹手術が必要となり、手術の侵襲は大きく危険性も大きくなる。

**【0007】**

もし人工食道があれば、手術は飛躍的に簡便化する。人工臓器の中で、人工食道は圧倒的に遅れた分野であり、これまでに発明された人工食道は高分子素材による単なる管で、蠕動を行うことが出来ないものであった。

**【0008】**

再生医療による食道の細胞再生も試みられているが筋層がなく蠕動を行うことは出来ない。

**【0009】**

メカニカルにスクリーを用いるものも開発されているが、口の中にねじが飛び出す構造となり全く非現実的である。

モータを用いた蠕動運動も試みられたが、食道にモータを置くスペースがないことは自明であり現実性がない。

**【0010】**

従って、現実的に埋め込み可能で、人間の食道のように蠕動する人工食道は全く存在しなかった。

本発明の目的は、上記従来の問題点に鑑みて、輸送管の形状が剛直な形状や湾曲部や柔軟

性の必要な場所にも設置でき、動力源を設置するためのスペースを必要としない搬送装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0011】

上記の目的を達成するために、本発明は下記の各構成を有する。

本発明の第1の構成は、柔軟伸縮性があり、設置場所の制約のない輸送管である。

【0012】

本発明の第2の構成は、前記第1の構成において輸送管が円筒状である蠕動運動搬送装置である。

【0013】

本発明第3の構成の構成は、前記第1の構成または第2の構成において蠕動運動を行うための双方向性形状記憶合金（双方向性形状記憶合金とは、特開2002-20848号にある一般的な形状記憶合金の欠点を解消した巨大な双方向形状記憶効果を持つ形状記憶合金のことである）が輸送管内部もしくは表面に取り付けられた蠕動運動搬送装置である。

【0014】

本発明第4の構成は、前記第3の構成において双方向性形状記憶合金がコイル状である蠕動運動搬送装置である。

【0015】

本発明第4の構成は、前記第3の構成において双方向性形状記憶合金が細線状である蠕動運動搬送装置である。

【0016】

本発明第5の構成は、前記第3の構成において双方向性形状記憶合金が板状である蠕動運動搬送装置である。

【0017】

本発明第6の構成は、前記第3の構成において双方向性形状記憶合金が円環状である蠕動運動搬送装置である。

【0018】

本発明第7の構成は、前記第3の構成において双方向性形状記憶合金の温度変化を与える通電加熱装置を有する蠕動運動搬送装置である。

【0019】

本発明第8の構成は、前記第3の構成において双方向性形状記憶合金の温度変化を与える外部加熱装置を有する蠕動運動搬送装置である。

【発明の効果】

【0020】

以上説明したように、本発明の蠕動運動搬送装置は、輸送管の形状が棒直な形状や湾曲部や柔軟性の必要な場所にも設置でき、動力源を設置するためのスペースを必要としない搬送装置であるので、上記のような条件を必須とする人工食道としても利用が可能になる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0021】

柔軟性に富んだ輸送管、例えば、ゴム、コラーゲン、ポリウレタン、ポリエステル等の一部の断面積の縮小・回復を双方向性形状記憶合金の伸張・縮小作動により物体を輸送させたい方向に順次変化させることにより物体を搬送させるものであり、この動作を蠕動運動と呼ぶ。

【0022】

断面積の変化は双方向性形状記憶合金を輸送管表面もしくは内部に螺旋状、円環状もしくはこれらの組み合わせた形状に配置し、双方向性形状記憶合金の温度を変化させ伸張縮小させることにより実現される。

【0023】

双方向性形状記憶合金の温度を変化させる手段としてはこれに通電することによる自己発熱、ペルチェ素子等の加熱・冷却特性のある素子を双方向性形状記憶合金に取り付ける方

法、あるいはこれらを組み合わせる方法がある。

#### 【 0 0 2 4 】

本発明の応用としては、人工食道が考えられる。

人工食道として必要とされる蠕動運動の状態は、輸送管の内径変化が拡張時に直径 5 0 m m から、収縮時に直径 1 m m の範囲で、蠕動運動速度は最小 1 m m / s e c から最大 1 0 0 m m / s e c となる。

#### 【 0 0 2 5 】

この蠕動運動を発生させる双方向性形状記憶合金の性能として 2 0 0 % から 2 % の収縮率、発生収縮力は 1 0 g 以上を保有することが必要である。

人工食道以外の応用としては、各種工業用液体、スラリー状物体の輸送がある。

#### 【実施例】

#### 【 0 0 2 6 】

以下、本発明の実施例を図面を参照して説明する。

図 1 は本発明の蠕動運動搬送装置の実施例の基本構造である。

図 1 の ( a ) は蠕動運動搬送装置の側面図であり ( 1 ) は輸送管、 ( 2 ) は双方向性形状記憶合金、 ( 3 ) は配線である。

図 1 の ( b ) は ( a ) の A - A 断面図である。

棒直な形状や湾曲部や柔軟性の必要な場所にも設置可能な輸送管 ( 1 ) の内部もしくは外部に双方向性形状記憶合金を取り付け、その端部には通電加熱及び加熱制御のための配線が接続されている。

#### 【 0 0 2 7 】

図 2 の ( a ) は蠕動運動搬送装置の側面図であり、 ( b ) は ( a ) の A - A 断面図である。棒直な形状や湾曲部や柔軟性の必要な場所にも設置可能な輸送管 ( 1 ) の外部に双方向性形状記憶合金を円環状に取り付け、その端部には通電加熱及び加熱制御のための配線が接続されている。

#### 【 0 0 2 8 】

図 3 の ( a ) は蠕動運動搬送装置の側面図であり、 ( b ) は ( a ) の A - A 断面図である。棒直な形状や湾曲部や柔軟性の必要な場所にも設置可能な輸送管 ( 1 ) の外部に双方向性形状記憶合金と外部加熱装置を円環状に取り付け、その端部には加熱制御のための配線が接続されている。

#### 【 0 0 2 9 】

図 4 の ( a ) は蠕動運動搬送装置の側面図であり、 ( b ) は ( a ) の A - A 断面図である。棒直な形状や湾曲部や柔軟性の必要な場所にも設置可能な輸送管 ( 1 ) の内部に双方向性形状記憶合金を円環状に取り付け、その端部には加熱制御のための配線が接続されている。

#### 【 0 0 3 0 】

図 4 は本発明の蠕動運動搬送装置を制御するための制御回路を示したものである。

各双方向性形状記憶合金もしくは外部加熱装置に順序を決めて通電することにより双方向性形状記憶合金を伸縮させ蠕動運動を行わせるものである。

#### 【 0 0 3 1 】

本発明は、柔軟伸縮性のある輸送管と双方向性形状記憶合金に通電加熱することにより双方向性形状記憶合金が短縮することを利用して当該輸送管断面積を縮小し、次に双方向性形状記憶合金への通電を解除する事により双方向性形状記憶合金を略元の長さに回復して当該輸送管の断面積を略元の断面積に戻す、この当該輸送管断面積の収縮・現状回復動作を温度制御装置によりコントロールしながら物体を一定方向に搬送させることを特徴とする蠕動運動搬送装置である。

#### 【 0 0 3 2 】

本発明は、柔軟伸縮性のある輸送管とこれを変形させるための双方向性形状記憶合金からなり、当該双方向性形状記憶合金を伸縮させるための温度制御装置を有することを特徴とする蠕動運動搬送装置である。

【0033】

本発明は、輸送管の変形が輸送管の一部の断面積の縮小・回復変化であることを特徴とする蠕動運動搬送装置である。

【0034】

本発明は、輸送管の断面積の一部の縮小・回復変化が輸送方向に順次変化するものであることを特徴とする蠕動運動搬送装置である。

【0035】

本発明は、柔軟伸縮性のある輸送管とこれを変形させるための双方向性形状記憶合金が細線状であることを特徴とする蠕動運動搬送装置である。

【0036】

本発明は、柔軟伸縮性のある輸送管とこれを変形させるための双方向性形状記憶合金がコイル状であることを特徴とする蠕動運動搬送装置である。

【0037】

本発明は、柔軟伸縮性のある輸送管とこれを変形させるための双方向性形状記憶合金が板状であることを特徴とする蠕動運動搬送装置である。

【0038】

本発明は、柔軟伸縮性のある輸送管とこれを変形させるための双方向性形状記憶合金が円環状であることを特徴とする蠕動運動搬送装置である。

【0039】

本発明は、柔軟伸縮性のある輸送管とこれを変形させるための双方向性形状記憶合金が板状であることを特徴とする蠕動運動搬送装置である。

【0040】

本発明は、柔軟伸縮性のある輸送管とこれを変形させるための双方向性形状記憶合金の温度変化を与える通電加熱装置を有することを特徴とする蠕動運動搬送装置である。

【0041】

本発明は、柔軟伸縮性のある輸送管とこれを変形させるための双方向性形状記憶合金の温度変化を与える外部加熱装置を有することを特徴とする蠕動運動搬送装置である。

【産業上の利用可能性】

【0042】

本発明は、人工食道として利用すれば、食道ガンの切除手術が飛躍的に簡単になり、内視鏡治療も可能になる。従来は手術不可能であった呼吸機能の悪い高齢者にも手術が可能になり、国民の福祉に大きな貢献をなす。

【図面の簡単な説明】

【0043】

【図1】 本発明の双方向性形状記憶合金を利用した蠕動運動搬送装置の基本構造を示す。

【図2】 本発明の双方向性形状記憶合金を利用した蠕動運動搬送装置の双方向性形状記憶合金を円環状に配置した場合を示す。

【図3】 本発明の双方向性形状記憶合金と外部加熱装置を利用した蠕動運動搬送装置の双方向性形状記憶合金を円環状に配置した場合を示す。

【図4】 本発明の双方向性形状記憶合金を利用した蠕動運動搬送装置の双方向性形状記憶合金を円環状に輸送管の内部に配置した場合を示す。

【図5】 本発明の双方向性形状記憶合金を利用した蠕動運動搬送装置の制御回路図を示す。

【図6】 本発明の双方向性形状記憶合金と外部加熱装置を利用した蠕動運動搬送装置の制御回路図を示す。

【符号の説明】

【0044】

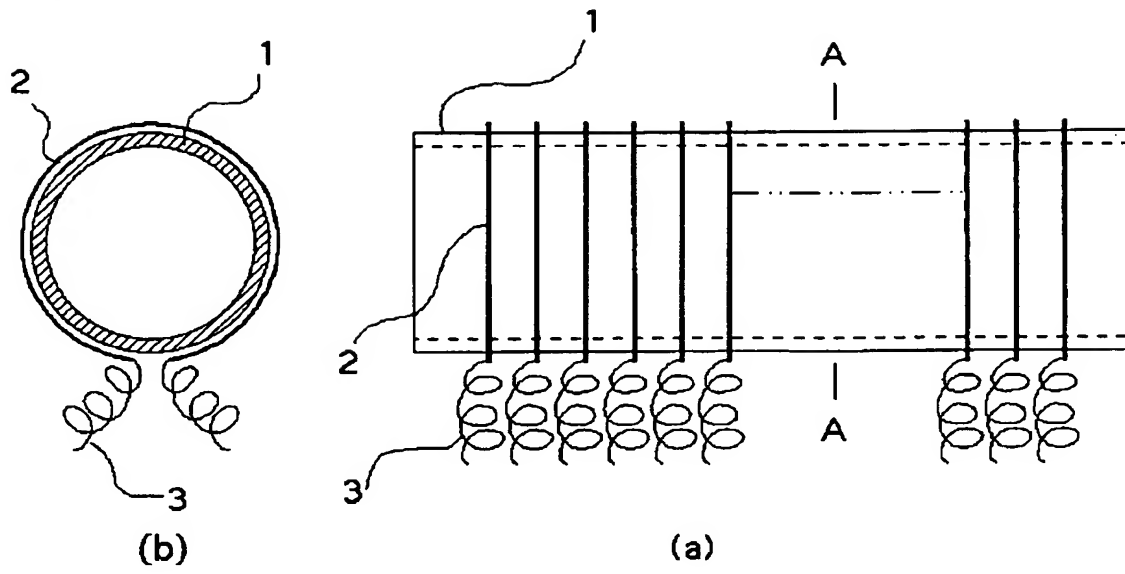
- 1 輸送管
- 2 双方向性形状記憶合金



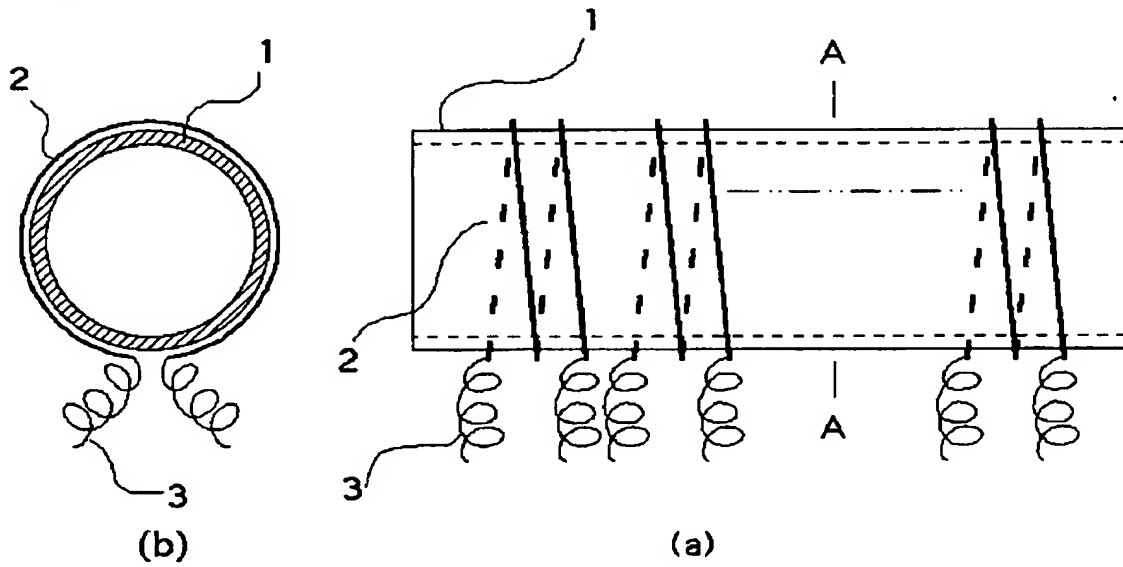
- 3 配線
- 4 外部加熱装置
- 5 スイッチ



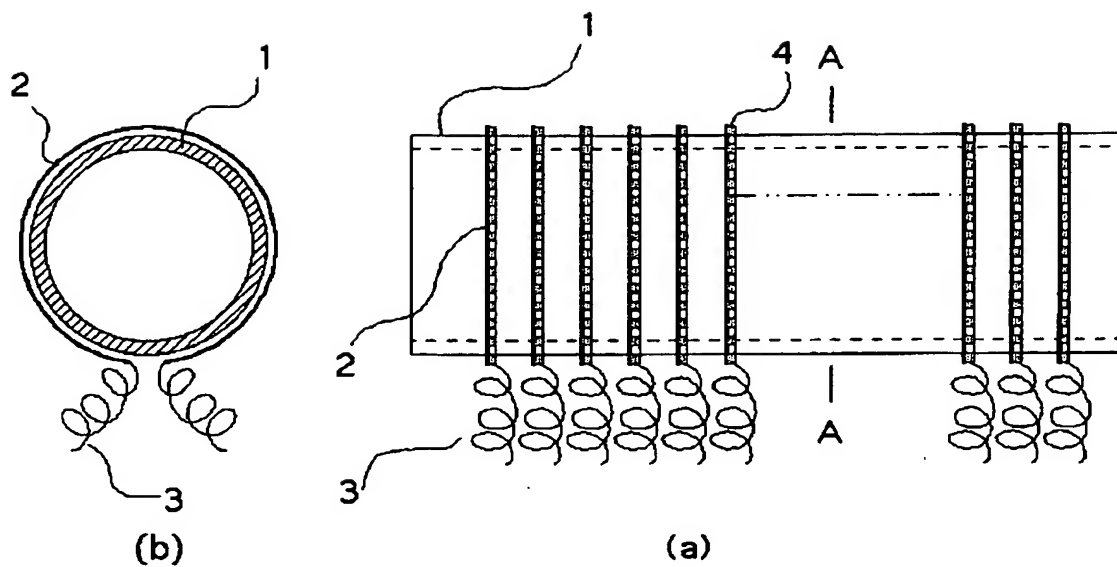
【書類名】 図面  
【図 1】



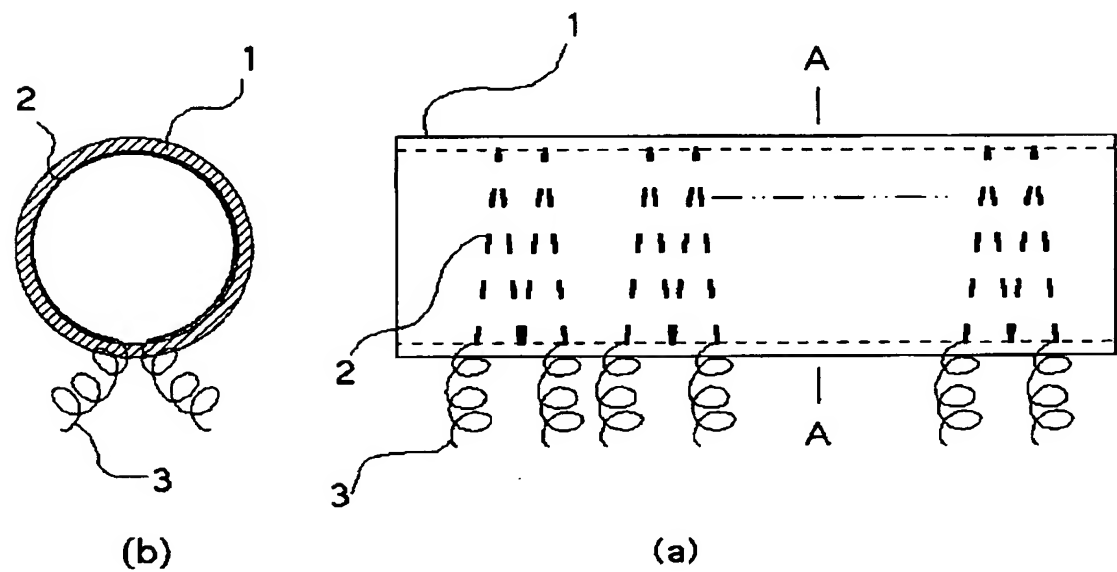
【図 2】



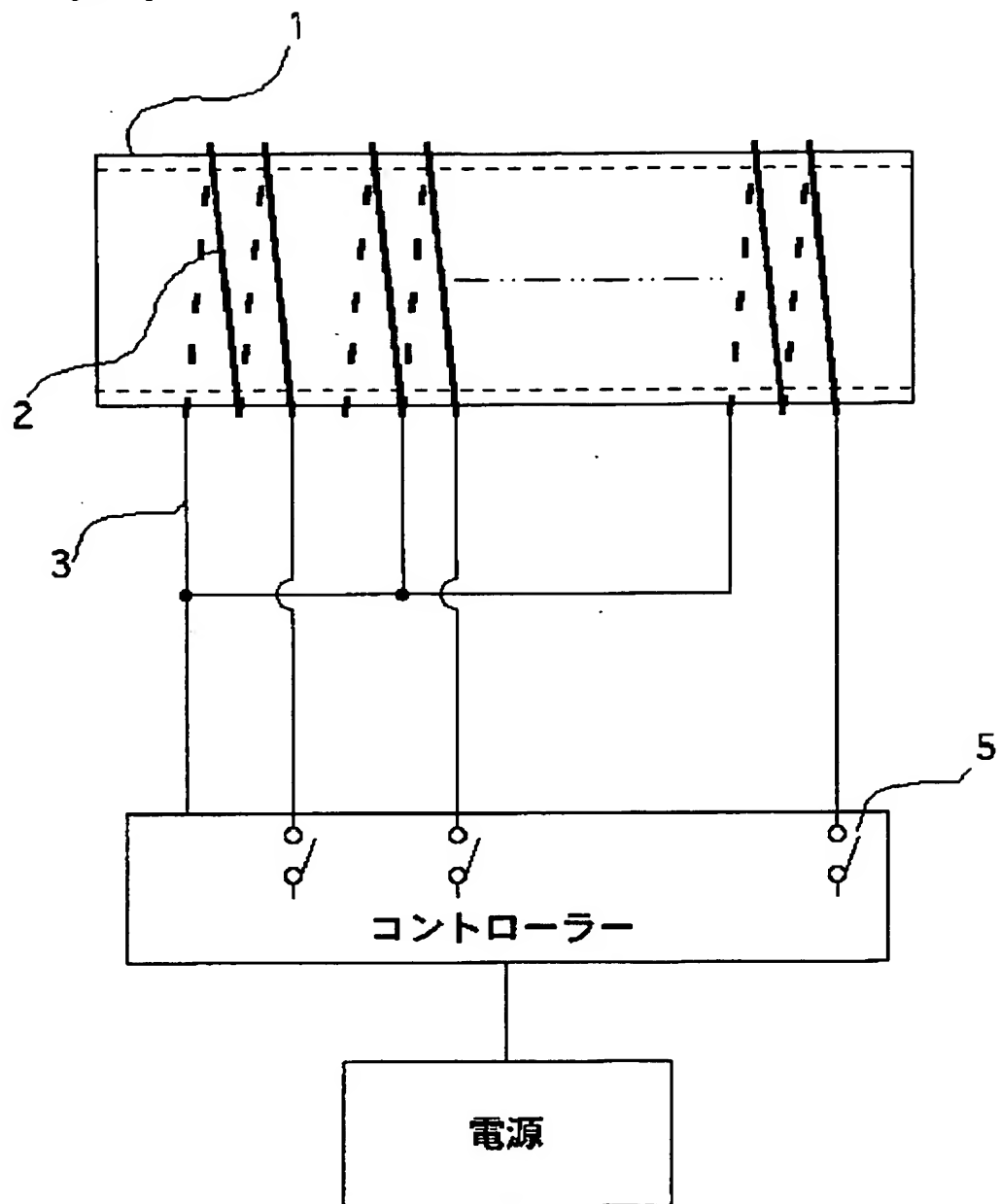
【図 3】



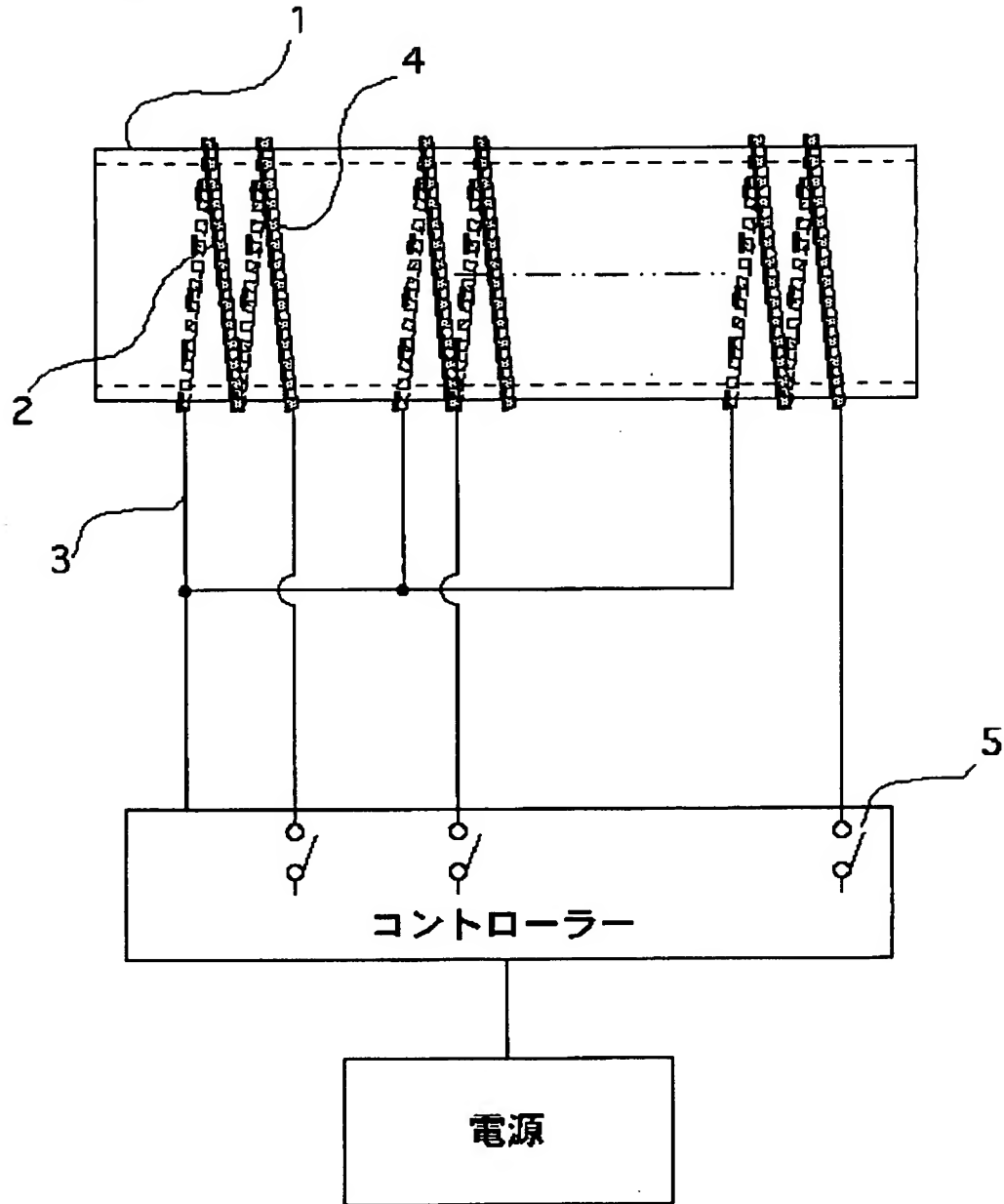
【図 4】



【図 5】



【図 6】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 輸送管の形状が剛直な形状や湾曲部や柔軟性の必要な場所にも設置でき、動力源を設置するためのスペースを必要としない搬送装置を提供することは、容易ではない。

【解決手段】 柔軟伸縮性のある輸送管と双方向性形状記憶合金に通電加熱することにより双方向性形状記憶合金が短縮することを利用して当該輸送管断面積を縮小し、次に双方向性形状記憶合金への通電を解除する事により双方向性形状記憶合金を略元の長さに回復して当該輸送管の断面積を略元の断面積に戻す、この当該輸送管断面積の収縮・現状回復動作を温度制御装置によりコントロールしながら物体を一定方向に搬送させることを特徴とする蠕動運動搬送装置。

【選択図】 図 1

認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2 0 0 3 - 2 9 9 3 4 7
受付番号	1 0 3 0 1 3 6 0 0 4 6
書類名	特許願
担当官	第七担当上席 0 0 9 6
作成日	平成 1 5 年 9 月 8 日

< 認定情報・付加情報 >

【提出日】 平成 15 年 7 月 22 日

特願 2 0 0 3 - 2 9 9 3 4 7

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[ 3 9 0 0 3 1 5 2 1 ]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 1 1 月 2 9 日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都品川区東大井4丁目7番9号

氏 名

トキコーポレーション株式会社

2. 変更年月日

1 9 9 9 年 6 月 1 0 日

[変更理由]

住所変更

住 所

東京都大田区大森北3丁目43番15号

氏 名

トキコーポレーション株式会社

特願 2 0 0 3 - 2 9 9 3 4 7

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[ 5 0 3 2 2 4 9 0 9 ]

1. 変更年月日

2 0 0 3 年 6 月 2 0 日

[変更理由]

新規登録

住 所

宮城県仙台市太白区金剛沢 1 - 4 - 3 0

氏 名

山家 智之